

(54) MICRO OPTICAL SCANNER

(11) 2-207214 (A) (43) 16.8.1990 (19) JP

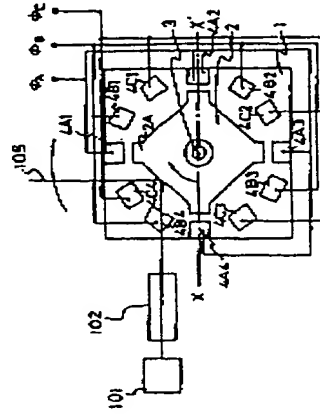
(21) Appl. No. 64-27825 (22) 7.2.1989

(71) NIPPON SHEET GLASS CO LTD (72) YUKIHISA KUSUDA

(51) Int. Cl.² G02B26/10

PURPOSE: To obtain the optical scanner which can be manufactured at low cost, miniaturized, and made compact on the whole by forming micro rotary polygon mirrors on the same substrate at the same time.

CONSTITUTION: Projection parts 2A as rotor electrodes are formed on the outer periphery of a rotary polygon mirror 2 at intervals of 90° corresponding to stator electrodes 4 and become stable with an attractive force generated by voltage application to a terminal ϕ_A when facing electrodes 4A1-4A4 in a group A. Then when the voltage to the terminal ϕ_A is ceased and a voltage is applied to a terminal ϕ_B , the projection parts 2A on the outer periphery of the rotary polygon mirror 2 move until they face electrodes 4B1-4B3 in a group B, so that the rotary polygon mirror 2 is considered to rotate. Similarly, the voltage is applied to terminals ϕ_C , ϕ_D , ϕ_A ... in order to carry on the rotation. Micro rotary polygon mirrors 2 can be mass-produced on one substrate 1 at the same time, so they can be manufactured at low cost and the device can be made compact on the whole.



3: shaft, 101: semiconductor laser, 102: collimator lens, 105: laser beam

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2668725号

(45) 発行日 平成9年(1997)10月27日

(24) 登録日 平成9年(1997)7月4日

(51) IntCl.⁸
G 0 2 B 26/10

識別記号
1 0 2

庁内整理番号

F I
G 0 2 B 26/10

技術表示箇所

1 0 2

請求項の数 4 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平1-27825

(22) 出願日 平成1年(1989)2月7日

(65) 公開番号 特開平2-207214

(43) 公開日 平成2年(1990)8月16日

(73) 特許権者 999999999

日本板硝子株式会社
大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

(72) 発明者 楠田 幸久

大阪府大阪市東区道修町4丁目8番地
日本板硝子株式会社内

(74) 代理人 弁理士 大野 精市

審査官 津田 俊明

(56) 参考文献 特開 昭62-156627 (J P, A)
特開 昭63-209031 (J P, A)
特公 平5-20994 (J P, B 2)

(54) 【発明の名称】 微小光スキャナ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上に立設した軸に、微小多面鏡体を回転自在に取り付け、該基板上に前記多面鏡体を囲んで適宜数の固定子電極を設けるとともに、前記多面鏡体側には、前記固定子電極に対向する回転子電極部を外周に適宜間隔で設けて、両者で静電モータを構成し、前記固定子電極への電圧印加を順次切り変えることにより、多面鏡を回転させるようにしたことを特徴とする微小光スキャナ。

【請求項2】前記多面鏡体の鏡面を凹面として集光作用を持たせた請求項1に記載の微小光スキャナ。

【請求項3】前記基板上に、前記多面鏡へ光ビームを投射する光源としての半導体レーザを集積形成した請求項1又は2に記載の微小光スキャナ。

【請求項4】前記半導体レーザと回転多面鏡との間に、

凹面鏡を設けた請求項3に記載の微小光スキャナ。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は、多面鏡の回転、振動等により光の方向を変化させる光スキャナの低価格化、縮小化に関するものである。

【従来の技術】

多面鏡の回転、振動等により光の方向を変化させる光スキャナの具体的応用例を第6図に示す。

これはレーザによる光プリンタ（通常レーザプリンタと呼ばれる）の原理図を示したものである。

スキャナコントローラ111により駆動される半導体レーザ101（これは他のレーザであってもよい）から出た光はコリメータレンズ102により集光され、スキャナモータ103により駆動される回転多面鏡104に入射する。

3

この回転多面鏡104で反射された光は、回転多面鏡104の回転につれて向きを変えて出ていく。

この反射光は集光レンズ109によって感光体ドラム107上に集光される。

この感光体ドラム107は、チャージャ106により予め帯電されている。この帯電がレーザ光により放電され、レーザ光の有無により電荷の濃淡が形成される。

図示は省略しているが、電荷の濃淡が形成された後に、トナーが感光体ドラム上に付けられる。

但し静電力により付着するため、電荷の有無にしたがってトナーの有無ができる。このトナーが印字紙108に写され、文字、画像等が形成される。

センサ110は、光ビームの走査開始タイミングを正確に検知するために設けられている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

以上説明した従来例において、回転多面鏡104及びスキャナモータ103が大きくかつ高価であり、コンパクト化、低価格化が要求されていた。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明はこの問題を解決するため、回転多面鏡及びスキャナモータを半導体集積回路の製造技術を応用して作成することにより、微小な回転多面鏡を形成し、かつこの微小な回転多面鏡を駆動する手段として静電力を用いる。

本発明に使用する回転多面鏡としては、多結晶または非晶質シリコン上に金属膜等の反射膜をコートしたものが挙げられる。また反射面の加工としては現在RIE (Reactive Ion Etching) 法が最も良いと考えられる。

〔作用〕

本発明によれば、複数の微小回転多面鏡を同一基板上に同時に形成できるため、低価格で製作でき、かつ微小化が容易なため装置のコンパクト化に大きく貢献できる。

さらに半導体レーザとの集積化も可能であり、部品点数の減少により、さらなる低価格、コンパクト化並びに信頼性の向上を図ることが可能となる。

〔実施例〕

本発明の第1実施例を第1図に示す。

同図の(a)は平面図であり、(b)は(a)のX-X'線に沿う横断面図である。

基板1上に回転多面鏡2とこれを支持する軸3、及び静電気を印加する電極群4が設けてある。

電極群4は、軸まわりに90°間隔で配置した4個の電極を1つのグループとして、等間隔で配置したA、B、Cの3グループから成る。

このうちAグループの電極4A1~4A4は端子φAに、Bグループの電極4B1~4B4は端子φBに、Cグループの電極4C1~4C4は端子φCにそれぞれ接続される。

同図(b)に示すように、回転多面鏡2は軸3に回転自在に支持され、軸3の上部に止めを設けて回転多面鏡

4

2が外れないようにしてある。

また基板1と全電極4A1~4C4との間には絶縁膜5を設けてある。

回転多面鏡2は導電材料又は半導体材料で形成するとともに、軸3を介して接地し、端子φAに電圧を印加する。

回転多面鏡の外周には、上述した固定子電極4と対応させて90°間隔で、回転子電極としての凸部2Aが設けてあり、端子φAへの電圧印加による吸引力で各凸部2AがAグループの電極4A1~4A4に対向した状態で最も安定となる。

次に端子φAの電圧を切り、端子φBに電圧を加えると、回転多面鏡の外周凸部2AがBグループの各電極4B1~4B4に対向する位置まで移動し、回転多面鏡2が回転したことになる。

以後同様に、端子φC、φB、φA…と順次電圧を印加して回転を続行させることができる。つまり、多面鏡2自体を回転子とする静電モータとして働く。

光源としての半導体レーザ101からコリメータレンズ102を介して入射するレーザ光は、回転多面鏡2の鏡面から反射され、レーザビーム105として取り出される。この回転多面鏡のサイズとしては100μm~1mm程度であり、後述するように半導体製造技術を応用して1つの基板上に同時にかつ多量に形成できるため、極めて安価に製造でき、また装置全体のコンパクト化を図ることができる。

なお、上記実施例では回転多面鏡2として4面鏡を用いたが、4面鏡である必要は全くなく、一面鏡を含む他の多面鏡であってもよい。

また三相駆動静電モータを例として挙げたが、必ずしも三相である必要はない。

ただし、駆動相数を増やした方がモータとしてスムーズに動作するし、電極数も多ければ多い程スムーズに回転する。

次に本発明で使用する微小回転多面鏡を成形するための好適な方法を第2図に基づいて説明する。

まずシリコン基板1上に、PSG(燐珪酸ガラス)層61、多結晶シリコン層21、PSG層62、金属膜71を積層形成する。

PSG層61、62及び金属膜71の厚みは50nmとした。

次に、得ようとする回転多面鏡と同じ平面パターンをもつホトレジスト8をホトリソグラフィにて形成する。

このホトレジスト8をマスクにして、金属膜71及びPSG層62をエッチングし、さらに多結晶シリコン層21をRIE (Reactive Ion Etching) 法またはIBE (Ion Beam Etching) 法にて垂直にエッチングし、エッチング面をほぼ鏡面とする。

このうち金属膜71を除去し、PSG層63で全体を一様に覆う(第2図b)。

5

さらにその上に多結晶シリコン膜を形成し、エッチングして軸部 5 を形成する。次に絶縁膜 5 を形成し、電極群 4 を形成する（第 2 図 c）。

次いで、PSG 層 62、63 を同時に除去し、回転多面鏡 2 を基板 1、軸 5 から分離する。

最後に金属膜を回転多面鏡 2 の側面のみに形成して完成する。

次に、本発明の第 2 実施例を第 3 図に示す。

これは半導体レーザの基板上に微小回転多面鏡を設けたものである。レーザを形成した基板 1 上に、第 1 実施例と同様にして微小回転多面鏡 2 及び静電モータを形成したものである。80 は半導体レーザの上部電極であり、84 が半導体レーザのストライプパターンである。

電極 80 と基板 1 との間に電流を流し、レーザ発光させるが、電流はパターン 84 のみを通って流れるよう形成されている。ここから出射したレーザ光は、回転多面鏡 2 により反射され外に出ていく。

本実施例は、レーザと回転多面鏡が集積された構造であり、非常に小さく形成することができる。

第 3 図（b）は断面構造を示す。半導体レーザの断面は通常構造のものであり、活性層 82 の上下にクラッド層 81、83 を設け、上部電極 80 から電流を注入する構造となっている。

本実施例において半導体レーザの構造は、一般に知られているどの構造をとっても問題なく動作する。

第 4 図に本発明の第 3 実施例を示す。

先の第 2 実施例で示した半導体レーザと微小回転多面鏡を集積化した構造において、半導体レーザからの出射光は平行ビーム状とならずにある角度で広がっていく。このため、回転多面鏡でビームを振る効果がかなり減じられてしまう。そこでこの回転鏡 2 の鏡面を凹面鏡としたのが本実施例である。

これによりレーザビームが集光され、ビームを振る効果を大きくすることができる。

第 5 図に本発明の第 4 実施例を示す。

6

本実施例は、半導体レーザから出射したレーザ光を凹面鏡 9 によって平行ビームに変え、回転多面鏡 2 によってこのビームを振るよう構成したものである。

この効果は、先の実施例 3 と全く同じであるが、凹面鏡 9 に入射するレーザ光の角度が常に一定であるため、ビームの振る角度に影響されず常に平行ビームを出すことができるという利点をもっている。

この凹面鏡 9 は回転多面鏡 2 と全く同様にして作ることができる。

【発明の効果】

本発明によれば、複数の微小回転多面鏡を同一基板上に同時に形成できるため、低価格で製作できるとともに、微小化が容易であり装置全体のコンパクト化に大きく貢献できる。

さらに、半導体レーザとの集積化も可能であり、部品点数の減少によりさらなる低価格、コンパクト化並びに信頼性の向上を図ることが可能となる。

また本発明は、密着イメージセンサ、光プリンタ、ディスプレイ等へ応用でき、これらの機器の性能向上、低価格化に大きく寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

第 1 図（a）（b）は本発明の第 1 実施例を示す平面図及び断面図、第 2 図（a）～（d）は本発明で使用する微小回転多面鏡を製作する方法の一例を段階的に示す断面図、第 3 図（a）（b）は本発明の第 2 実施例を示す平面図及び断面図、第 4 図は本発明の第 3 実施例を示す平面図、第 5 図は本発明の第 4 実施例を示す平面図、第 6 図は従来例を示す斜視図である。

1 ……基板、2 ……回転多面鏡

2A ……回転子電極凸部、3 ……軸

4 ……固定子電極、5 ……絶縁膜

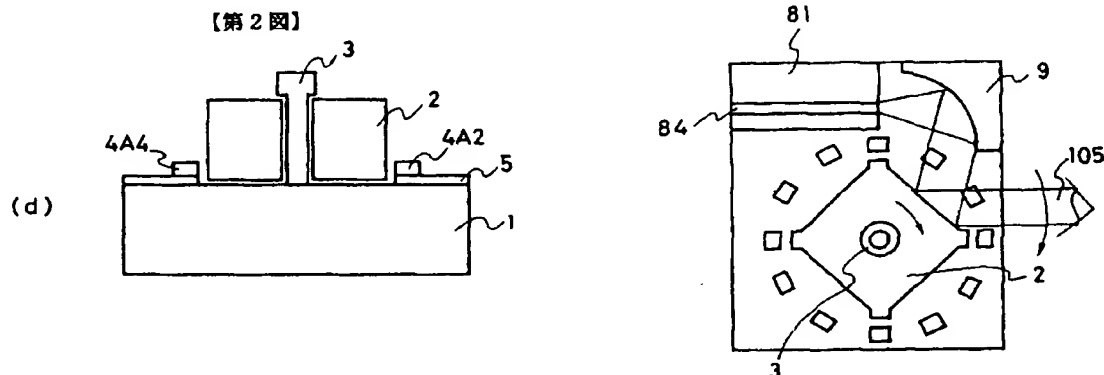
8 ……レジストパターン、9 ……凹面鏡

21 ……多結晶シリコン

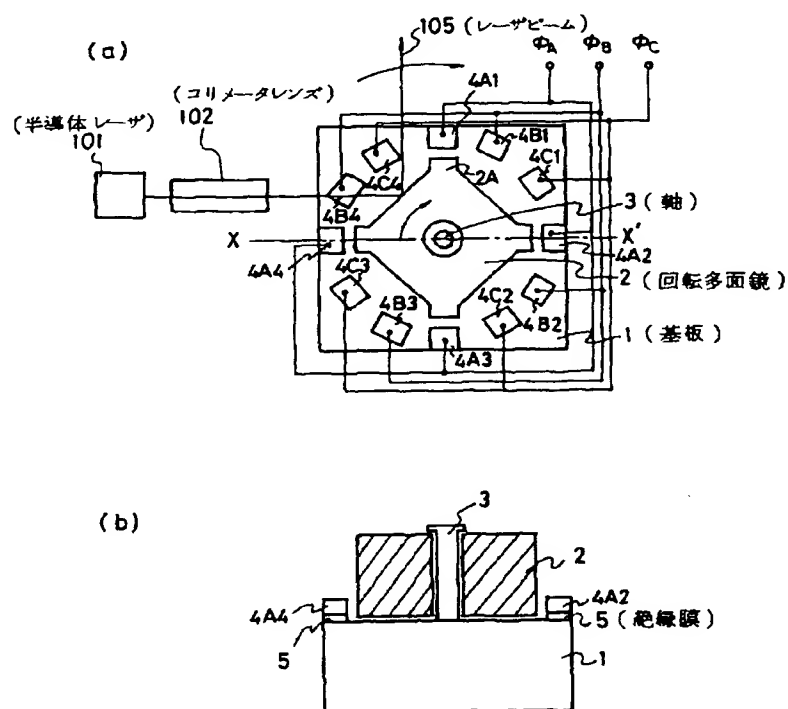
61, 62, 63 ……燐珪酸ガラス（PSG）

71 ……金属膜、105 ……レーザビーム

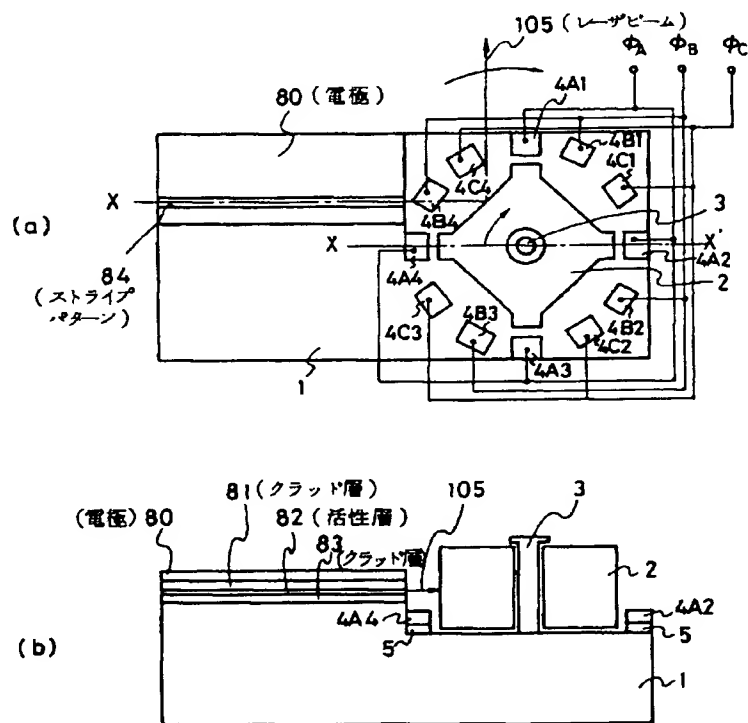
【第 5 図】



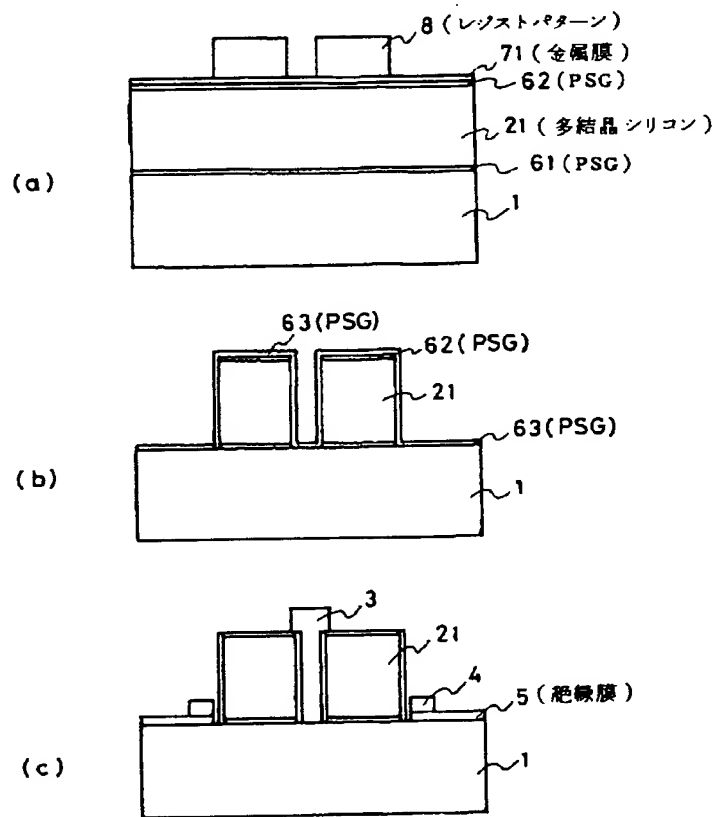
【第1図】



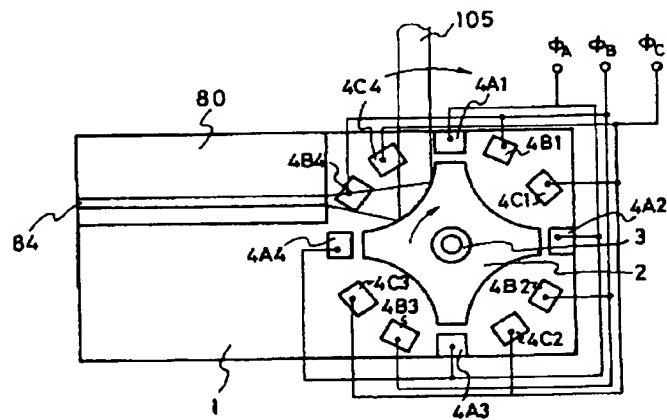
【第3図】



【第2図】



【第4図】



【第6図】

